



21 Aktenzeichen: P 42 30 950.6-31
22 Anmeldetag: 16. 9. 92
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 9. 93

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Ludwig, Peter, 83620 Feldkirchen-Westerham, DE;
Wanierke, Otmar, 07330 Arnsbach, DE

72 Erfinder:

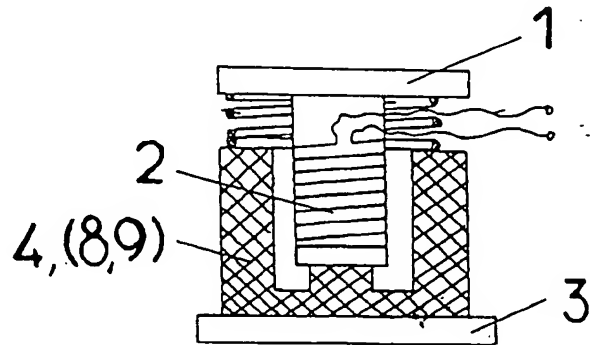
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 28 589 C1
DE 87 07 707 U1

54 Elektrischer Drucktastenschalter

57 Der elektrische Drucktastenschalter umfaßt ein elektromagnetisches Bauteil (2), (4), (8), (9), welches mit Taste (1) und Tastenträger (3) verbunden ist. Einerseits dient dieses als Sensor für die Ermittlung der Tastenbewegung oder Tastenposition durch eine äußere elektrische Schaltung und andererseits als Stellglied, welches ebenfalls durch eine äußere Schaltung angesprochen zum Zweck einer Bestätigung der Schaltfunktion eine Zusatzbewegung der Taste hervorruft, welche vom Betätigungsorgan als mechanische Rückmeldung wahrgenommen wird. Dabei besteht das elektromagnetische Bauteil aus einer Spule (2), die relativ zu einem Kern (4), (8), (9) bewegt werden kann. Bei Verwendung eines permanentmagnetischen Kerns (4) liefert die Tastenbewegung eine auswertbare Induktionsspannung, und bei Verwendung eines para-, ferro- oder diamagnetischen Kerns (8), (9) wird die Induktivität als Maß für die Tastenposition verwendet. In beiden Fällen oder bei einer kombinierten Kernvariante (9) liefert ein von außen durch die Spule (2) getriebener Strom die gewünschte Zusatzbewegung der Taste (1), welche auch als Folie ausgeführt sein kann.



Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrischen Drucktastenschalter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei bekannten aktiven Drucktastenschaltern wird zum Zwecke einer Druckpunktsimulation ein Stellglied in die Drucktaste mit eingebaut, welches nach Änderung der Schalterstellung eines Schaltkontakts eine zusätzliche Bewegung der Drucktaste herbeiführt (DE 41 28 589 C1).

Auch ist ein elektrischer Drucktastenschalter mit einer Drucktaste bekannt, welche entgegen einer Rückstellkraft betätigt wird, wobei zwischen Taste und Tastenträger mit beiden verbunden ein elektromagnetisches Bauteil befindlich ist, welches als Sensor zur Auswertung der Position der Taste verwendet wird (DE 87 07 707 U1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine im Patent DE 41 28 589 C1 beschriebene Drucktaste so zu verbessern, daß der Schaltkontakt entfallen kann, und die Bestimmung der Tastenbewegung beziehungsweise Tastenposition sowie die zur Druckpunktsimulation notwendige Zusatzbewegung der Taste mit ein und demselben elektromagnetischen Bauteil ausgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Schalter nach der Erfindung bei dem die Tastenbewegung mit Hilfe des elektromagnetischen Stellgliedes bestimmt wird, zeichnet sich dadurch aus, daß durch die Tastenbewegung eine Spule relativ zum Feld eines Magneten bewegt wird, wobei das magnetische Feld den Mantel der Spule durchsetzt und so in der Spule beim Niederdrücken der Taste eine der Betätigungsgeschwindigkeit proportionale Spannung induziert wird.

Diese Spannung kann als Eingangssignal für eine elektrische Schaltung benutzt werden, welche auf den Tastendruck reagiert.

Danach kann ein kurzer von außen durch die Spule getriebener Strom die gewünschte zusätzliche Bewegung der Taste zur Bestätigung der Schaltfunktion hervorrufen.

Für den mechanischen Aufbau ist es sowohl möglich die Spule mit der Taste und den Dauermagneten mit dem Tastenträger zu verbinden oder den Magneten an der Taste und die Spule am Tastenträger zu fixieren.

Die Bestimmung des Betätigungszustandes einer Taste wird erfindungsgemäß durch die Verwendung einer von der Tastenposition abhängigen Induktivität und deren Messung oder durch die Bestimmung veränderter mechanischer, insbesondere schwingungsmechanischer Eigenschaften der Drucktaste bei deren Betätigung vorgenommen.

Eine von der Tastenposition abhängige Induktivität kann dadurch erreicht werden, daß bei der Bewegung der Taste in ferro-, para- oder diamagnetisches Material in das Innere der Spule geschoben wird, wobei sich deren Induktivität im ferro- oder paramagnetischen Fall vergrößert und bei diamagnetischem Material verkleinert.

Ein äußerer Stromfluß durch die Spule kann nun eine Relativbewegung der Spule in Richtung wachsender Induktivität verursachen. Eine Verstärkung der diese Bewegung verursachenden Kraft ist durch ein permanentmagnetisches Material erreichbar, welches mit dem für die Änderung der Induktivität verantwortlichen ferro-, para- oder diamagnetischen Material fest verbunden

oder dieses selbst ist und ein zusätzliches magnetisches die Spule durchsetzendes Feld erzeugt. Wiederum kann die Spule mit der Taste oder dem Tastenträger verbunden sein.

Die Induktivität wird als elektrische Signalgröße für die Positionbestimmung der Taste verwendet, da sie von einer elektrischen Schaltung ausgewertet werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Methode für die Bestimmung des Betätigungszustandes einer Taste ist die Anordnung des Tastschalters als schwingungsfähiges System.

Die Taste wird durch eine Rückstellkraft in eine Ruhelage bewegt.

Durch ein elektromagnetisches Bauteil kann die Taste selbst aus dieser Ruhelage ausgelenkt und in Schwingung versetzt werden.

Bei kleinen Auslenkungen der Taste wird eine gedämpfte sinusoidale Schwingung ausgeführt.

Bei Betätigung der Taste ändert sich das Schwingungsverhalten bezüglich Eigenfrequenz und Dämpfung signifikant, da das Betätigungsorgan, im allgemeinen der Betätigungsfinger, die von der Tastenrückstellkraft zu bewegende Masse vergrößert und durch Reibung die Schwingung zusätzlich dämpft.

Das Schwingungsverhalten wird anhand der zur momentanen Tastengeschwindigkeit proportionalen Induktionsspannung über der in der Drucktaste befindlichen Spule von einer elektrischen Schaltung zur Bestimmung des Betätigungszustandes ermittelt werden.

Eine vorteilhafte und einfache Ausführung des beschriebenen Druckschalters wird erreicht, wenn die Taste als Folie ausgebildet wird, an welcher entweder der Magnet oder die Spule befestigt ist. Bei Auslenkungen der Folie durch Fingerdruck entsteht ein die Tastenbetätigung anzeigendes elektrisches Signal einerseits und andererseits ist es möglich einen Strom durch die Spule fließen zu lassen, welcher durch Auslenkung der Folie unter Kraftwirkung auf den Finger diese Tastenbetätigung mechanisch bestätigt.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnungen, auf die bezüglich einer erfindungswesentlichen Offenbarung aller im Text nicht erwähnten Einzelheiten ausdrücklich hingewiesen wird. Es zeigt

Fig. 1 und 2 eine Ausführungsform des Druckschalters zur Erzeugung einer Induktionsspannung bei Tastenbewegung,

Fig. 3 den Feldlinienverlauf des in Fig. 1, 2, 4 und 5 verwendeten Permanentmagneten,

Fig. 4 eine Ausführungsform des Druckschalters zur Erzeugung einer Induktivitätsänderung während des gedrückten Zustandes,

Fig. 5 eine Ausführungsform des Druckschalters zur Erzeugung einer Induktionsspannung bei Tastenbewegung und einer Induktivitätsänderung während des gedrückten Zustandes,

Fig. 6 eine Ausführungsform des Druckschalters mit Folientaste.

Der in Fig. 1 dargestellte Schalter enthält eine mit der Taste 1 verbundene Tauchspule 2, welche bei Tastenbetätigung gegen die Rückstellkraft der Feder 5 in einen mit dem Tastenträger 3 verbundenen Ringmagneten 4 eintaucht.

Dabei entsteht während der Bewegung an der Spule eine Induktionsspannung, welche eine der Bewegungsrichtung entsprechende Polung und der Bewegungsgeschwindigkeit entsprechende Höhe aufweist. Ferner

entspricht das Zeitintegral über der Spannung, welches in guter Näherung mit einem elektrischen Tiefpaß kleiner Bandbreite gebildet werden kann, der Drucktiefe der Taste. Die Auswertung der über einen Tiefpaß gefilterten Induktionsspannung ermöglicht die Entscheidung des Schaltzustandes zum einen Teil abhängig von der Betätigungsgeschwindigkeit und zum anderen Teil von der Drucktiefe, wobei der Einfluß beider Teile durch die Zeitkonstante bzw. Bandbreite des Tiefpasses variiert werden kann.

Eine Zusatzbewegung der Taste 1 zur Bestätigung der Schaltfunktion wird mit einem die Spule 2 durchfließenden Strom herbeigeführt. Dabei ist je nach Stromrichtung eine Verringerung bzw. Verstärkung der von der Feder 5 ausgehenden, den Finger beaufschlagenden Rückstellkraft möglich.

Fig. 2 stellt eine Variante des Druckschalters mit am Tastenträger 3 befestigter Spule 2 und mit der Taste 1 verbundenem Magnetkern 4 dar.

Die elektrischen Eigenschaften dieses Druckschalters entsprechen denen des in Fig. 1 gezeigten. Vorteilhaft gegenüber dem oben beschriebenen ist, daß die Zuleitungen 6 der Spule bei Tastenbetätigung nicht bewegt werden und deshalb für diese starres Leitungsmaterial verwendet werden kann.

In Fig. 3 ist der Feldverlauf 7 des in Fig. 1, 2, 5 und 6 verwendeten Magneten dargestellt. Dabei kann der Richtungssinn beliebig gewählt werden, da eine Umpolung des Magnetfeldes 7 nur einer Vertauschung der beiden Schalteranschlüsse 6 entspricht.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform des Druckschalters mit ferromagnetischem Kern 8. Bei Tastenbetätigung ändert sich die Induktivität des Systems Spule 2 und Kern 8, welche zur Bestimmung des Schaltzustandes gemessen wird.

Die Rückmeldung erfolgt hier durch eine Zusatzbewegung der Taste 1 nach innen, welche durch einen von der Polung unabhängigen Gleichstrom oder Wechselstrom durch die Spule 2 hervorgerufen wird.

Fig. 5 zeigt einen Drucktastenschalter mit zweikomponentigem Kern 9. Durch den permanentmagnetischen Teil 10 des Kerns 9 verhält sich der Schalter wie der in Fig. 1 dargestellte. Die zweite Kernkomponente 11 ist aus para-, ferro- oder diamagnetischen Material und ist in Fig. 5 so angeordnet, daß es bei Tastenbetätigung ins Spuleninnere gelangt und dabei die Induktivität der Spule 2 verändert.

Natürlich kann abweichend von Fig. 1 die Kernkomponente 11 bei Tastenbetätigung gegebenenfalls nach oben aus dem Inneren der Spule 2 bewegt werden, oder nur ein Kernmaterial verwendet werden, welches gleichzeitig dauermagnetisch ist und eine von 1 abweichende relative magnetische Permeabilität aufweist, d. h. para-, ferro- oder diamagnetisch ist und auf diese Weise eine von der Tastenstellung abhängende Induktivität erreicht werden.

Ausführung des Druckschalters nach Fig. 5 hat gegenüber derjenigen nach Fig. 4 den Vorteil, daß die Rückmeldungsbewegung elektrisch gesteuert in beide Richtungen vorgenommen werden kann und mit höherem Wirkungsgrad abläuft, da die hier zu magnetisierende Kernmenge und damit verbundene Verlustarbeit vergleichsweise gering ist.

In Fig. 6 ist ein Druckschalter, dessen Taste 1 als Folie ausgebildet ist, dargestellt. Die Folie 1 kann durch bestimmte Formgebung so gestaltet werden, daß seitliche Kippbewegungen der an ihr befestigten Tauchspule 2 bei Tastenbetätigung reduziert werden. Als Spulenkern

4 wird ein dauermagnetischer Kern nach Fig. 3 oder ein Kern wie er in den Ausführungen zu Fig. 4 bzw. 5 beschrieben ist, verwendet. Je nach Kernvariante verhält sich dieser Schalter elektrisch so, wie die entsprechenden oben beschriebenen.

An dieser Stelle ist zu erwähnen, daß die Zuordnung Tauchspule 2 — Taste 1, Kern 8, 9, 4 — Tastenträger 3 für die in Fig. 4 bis 6 dargestellten Druckschalter getauscht werden kann, so daß wie beim Schalter nach Fig. 2 die Spule 2 stationär mit dem Tastenträger 3 und der Kern 8, 9, 4 mit der Taste 1 verbunden ist.

Patentansprüche

1. Elektrischer Drucktastenschalter mit einer Drucktaste, welche entgegen einer Rückstellkraft betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Taste (1) und Tastenträger (3) mit beiden verbunden ein elektromagnetisches Bauteil befindlich ist, welches einerseits als Sensor zur elektrischen Auswertung der Bewegung oder Position der Taste (1) verwendet wird und andererseits als Stellglied eine zusätzliche Bewegung der Taste (1) in Abhängigkeit der Schaltfunktion herbeiführt.
2. Drucktastenschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektromagnetische Bauteil aus einer Spule (2) und einem Spulenkern besteht, wobei die Spule (2) mit der Taste (1) verbunden ist, welche bei Tastenbetätigung in den Spulenkern eintaucht.
3. Drucktastenschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektromagnetische Bauteil aus einer Spule (2) und einem Spulenkern besteht, wobei die Spule (2) mit dem Tastenträger (3) verbunden ist, in die der mit der Taste (1) verbundene Spulenkern bei Betätigung der Taste (1) eintaucht.
4. Drucktastenschalter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Spulenkern als Permanentmagnet (4) ausgeführt ist, dessen Feldlinien den Spulenmantel von innen nach außen oder von außen nach innen durchdringen.
5. Drucktastenschalter nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (8), (9) vollständig oder anteilig aus para-, ferro- oder diamagnetischem Material besteht, welches eine Induktivitätsveränderung der Spule beim Betätigen der Taste hervorruft.
6. Drucktastenschalter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Taste (1) als Folie ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Zeichnung

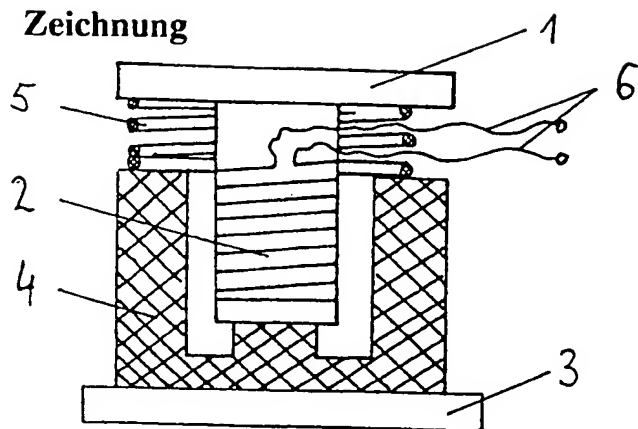


Fig. 1

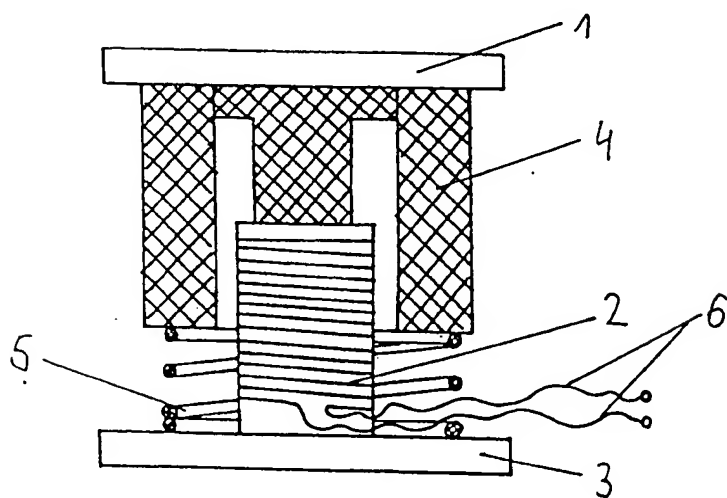


Fig. 2

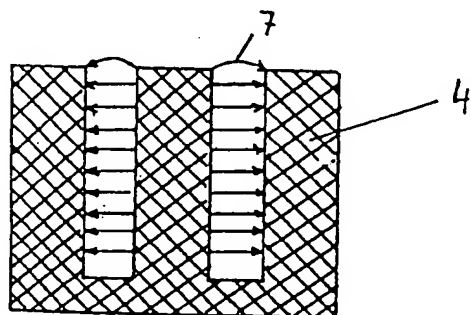


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY

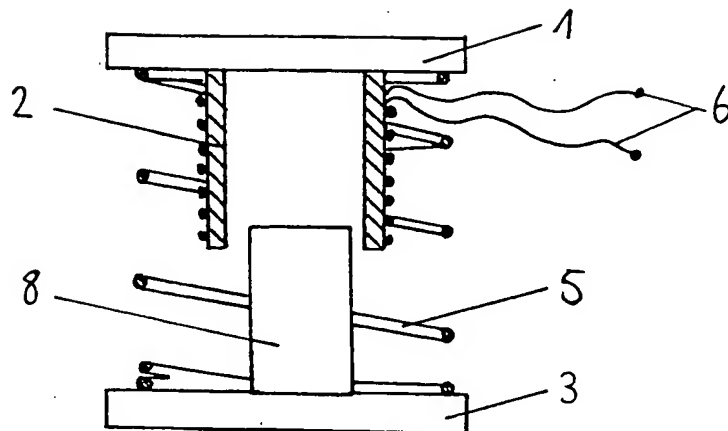


Fig. 4

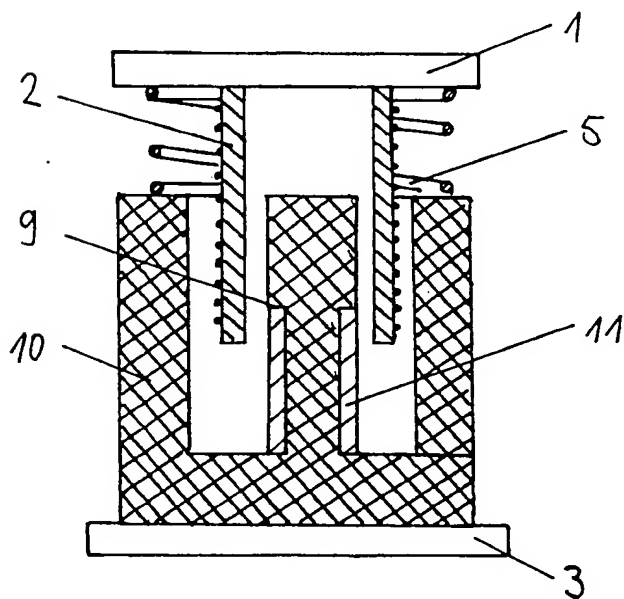


Fig. 5

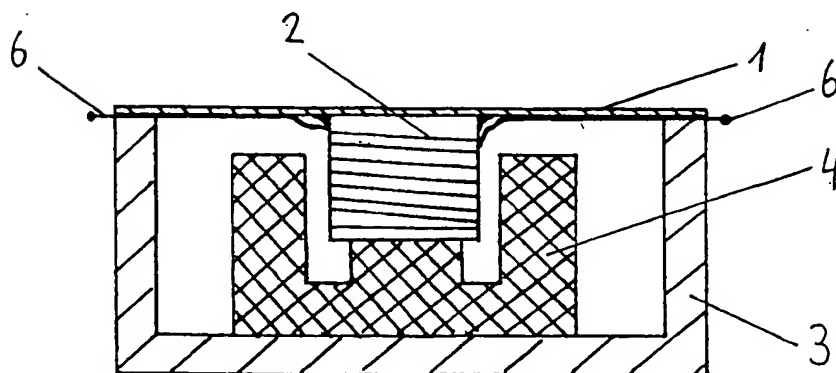


Fig. 6

BEST AVAILABLE COPY